

(19) Patent Office of Japan (JP) (11) Publication of Patent Filing
(12)PATENT PUBLICATION (Kokai) (A) **Hei 1-137534**
(43) Publication: Heisei 1 yr (1989) May 30

(51) Int.Cl.⁴ H 01 J 9/02 ID Code Office Control Number
F-6722-5C

Examination request: not requested yet
Number of claims: 1 (total 5 pages)

(54) Title of invention: Forming method of separation walls for plasma display
(21) Filing: Shou 62-295082
(22) Filed date: Shou 62 (1987) November 25
(72) Inventor: Takayasu Tange
Oki Electric Industry Co., Ltd.
1-7-12 Toranomon, Minato-ku, Tokyo
(72) Inventor: Kunio Sato
Oki Electric Industry Co., Ltd.
1-7-12 Toranomon, Minato-ku, Tokyo
(71) Assignee: Oki Electric Industry Co., Ltd.
1-7-12 Toranomon, Minato-ku, Tokyo
(74) Attorney: Mamoru Shimizu, Patent attorney

PATENT SPECIFICATION

1. TITLE OF INVENTION

Forming method of separation walls for plasma display

2. CLAIM

Forming method of separation walls for plasma display which is characterized by conducting;

- (a) preparation of a jig having grooves that are laid out in identical shape with the separation walls of plasma display,
- (b) filling the grooves with separation wall forming material,
- (c) temporarily adhering the separation wall forming material to a base member having base glass,
- (d) then, baking to form the separation walls.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Field of industrial applications]

This invention concerns production method of plasma display, especially a method to form separation walls of the plasma display.

[Prior technologies]

Previously, there have been technologies as described in the following, for example, in this field.

Figure 2 is a constitutional drawing of this type of previous plasma display, and Figure 2 (a) is its partially broken oblique view drawing, Figure 2 (b) is its partial plan view drawing, and Figure 2 (c) is its cross sectional drawing.

As shown in these drawings, this type of plasma display has a structure that multiple upper electrodes (anode electrodes) 3 are located on bottom surface of upper glass 1, lower electrodes (cathode electrodes) 4 are located on top surface of lower glass 2 opposing them and in matrix shape, they are separated with walls 5, the circumference is sealed to be high vacuum, and inside of it is substituted with rare gas such as Ne. Where, by applying high power electricity* between an anode electrode and a cathode electrode, atoms in the rare gas are excited and by the ionized glow discharge near the cathode electrode, photon (discharge light) is emitted. A device that uses this light emission is so called DC type plasma display, and the discharge continues as long as the electric field is applied. In the drawing 6 is a discharge cell.

*Translator's note: This "power" could be a mistake of "voltage" or "field".

This plasma display uses about 2 to 3 mm thick glass and the cathode electrodes and the separation walls are formed with thick layer printing respectively, and it has a structure that two sheets of glass are assembled after printing, drying and baking, then the circumference is sealed for high vacuum and inside is substituted with rare gas such as Ne.

Figure 3 is a production process chart of the base member of previous plasma display, and based on this drawing the method for forming the cathode electrodes is explained.

At first, terminals for the connection with outside are printed using Ag (silver) paste on a glass plate (base glass) 10 as shown in Figure 3 (a) to form Ag pattern 11.

Then as shown in Figure 3 (b), Ni (nickel) 12 is printed which becomes cathode electrodes after drying the Ag, and drying and baking are applied to form Ni pattern 12. Either of printing

of Ag or Ni may be done first.

Then as shown in Figure 3 (c), glass pattern 13 is printed in order to fill the area between the Ni pattern 12 and the Ni pattern 12. This process is done for preventing generation of steps in the separation wall in the next process.

Then as shown in Figure 3 (d), separation walls 14 are formed which are for separating electrodes. This process is to coat the material that is able to become separation walls over and over by printing, and they are formed by repeating printing, drying and baking for 6 to 10 times.

This process of the Figure 3 (d) is a process that requires labor and time and also because overlaying printings at the same spot for many times, preciseness of the machine and preciseness related with printing (printing screen, for example) are very important factors. Silk screen printer is used for the above described thick layer printing.

A silk screen printing is to mount cloth (silk screen) which is woven with fiber of such as silk, Nylon or Teton, or wire of such as stainless steel, in a frame and tension and fix four edges, plug the openings of area other than necessary image by making a pattern film by manual or optical (photographic) method on it, place printing paste in the frame; and when inside surface of the screen is rubbed with pressure with a spatula shape rubber plate which is so-called as squeegee, the paste is pushed out through a part of the screen, where the pattern film does not exist, onto paper or other printing surface and printing is done. Forming of the pattern is done by this printing technology. When the separation walls are made with this thick film printing technology, the thickness is built up by repeating several times of printings, because the thickness is not obtained with a single layer of printing. In this case, preciseness of the printer and preciseness of printing screen is very important.

[Problems that the invention is to solve]

Because the separation walls are repeatedly printed for several times in said production method of plasma display, there have been a problem that the accuracy of overlaying is poor due to such as elongation of printing screen, accuracy of registration of glass at printing, and preciseness of printer, and the separation walls do not printed well and it becomes waste.

The objective of this invention is to remove the problem that overlaying accuracy gets poor at the forming of separation wall to cause waste as described above, improve the accuracy of forming of the separation walls, and provide a forming method of separation walls of plasma display in stable quality.

[Means to solve the problems]

In order to solve the above described problem, in production method of separation walls of plasma display, this invention is to prepare a jig having grooves that are laid out in identical shape with the separation walls of plasma display, fill the grooves with separation wall forming material, temporarily adhere the separation wall forming material to a base member having base glass, and bake to form the separation walls.

[Function]

According to this invention, as described in above in the forming method of separation walls for plasma display, without using the separation wall forming method with previous thick film printing using paste, a jig having grooves that have been formed ahead of time in the same dimensions with the shape of the separation walls is used instead of the paste, the separation wall forming material is filled in the grooves of the jig, and said jig is contacted with a base member having a glass base that has been coated with the glass paste ahead of time. After this, the jig is

removed from the base member and the separation wall forming material and the base member are completely bonded by applying a baking.

[Embodiment examples]

Figure 1 is a cross sectional drawing of production process of plasma display showing an embodiment example of this invention.

Where, the shape of the separation walls that are formed on the base glass is formed in a ratio of 2 in height to 1 in width. For example, when the width is 0.1 mm, the height shall be 0.2 mm.

Therefore, as shown in Figure 1 (a), a jig 20 is prepared which is a mold formed with grooves 20a wherein the material in this shape (hereafter called as separation wall material) is filled in and aligned in identical spacing. The material of this jig 20 is ceramics or glass, for example, and the grooves 20a are formed with etching.

Then Ni pattern 24 and glass pattern 25 are alternatively formed on a base glass 23 (refer to Figure 3 (c)), and further as shown in Figure 1 (b), low melting point glass 26 is selectively formed over those with silk screen printing. A base member 22 is prepared that is obtained by drying in this state (120 °C for 10 to 20 minutes) and further applying preliminary baking (400 °C for 10 minutes), and applying baking (450 °C for 10 minutes) after this. On the other hand, the separation wall material 21 is enclosed in the grooves 20a of the jig 20.

Then as shown in Figure 1 (c), the base member 22 is pressed against the jig 20 which is filled with the separation wall material 21, so that the separation wall material 21 and the base member 22 are jointed.

Then as shown in Figure 1 (d), the base member that is mounted with the separation wall material 21 is baked and after the separation wall material 21 and the base member 22 are completely adhered, the jig 20 is removed. The baking temperature in this case is about 580 °C and the baking time is about one hour. When the separation wall is thus made, it is able to be formed in several times faster time compared to the previous method.

Further, as the material for the separation walls, it is able to mention such as glass fiber from the standpoint that it should withstand high pressure and high temperature, it has good contact with Ni patterns and glass patterns which are underneath of them, it does not have conductivity, etc..

In the following, the second embodiment example is described.

In this embodiment example, instead of placing the low melting point glass 26 on the layers of Ni pattern 24 and glass pattern 25 as shown in Figure 1 (b), but low melting point glass 30 is formed on the separation wall material 21 as shown in Figure 4. In this case, when the width of separation wall material 21 is a, and the width of low melting point glass 30 is b, it is constituted to be $a > b$. Where, the low melting point glass 30 is easily applied with silk screen printing. After the application of the silk screen printing, drying, preliminary baking and baking are done as described above.

In the following, the third embodiment example is described referring to Figure 5.

As same as above described examples, the shape of the separation walls that are formed on the base glass is formed in a ratio of 2 in height to 1 in width. For example, when the width is 0.1 mm, the height shall be 0.2 mm. The groove 40 which is in this shape is formed as shown in Figure 5 (a) and using a jig 40 that comprises this groove 40a are aligned in a same spacing, the separation wall forming material 41 that has been made into paste shape is painted into the groove 40a as shown in Figure 5 (b), it is pressed with entire frame 40 against the base member 42 that has the base glass 43, Ni pattern 44 and glass pattern 45 as shown in Figure 5 (c), so that

the jig 40 and the base member 42 will completely contact. Baking is done in this condition to evaporate solvent in the separation wall forming material and harden it. The temperature at this is about 580 °C and time is about one hour. Then, as shown in figure 5 (d), it is separated into the frame 40 and the base member 42 after baking.

When forming of the separation wall is done with above described method, it is able to be done within a fraction of time compared with the previous method.

The material for the separation walls is required to withstand high temperature and high pressure, have good contact with the base Ni pattern and glass pattern, and have a property of insulation, and such as glass and ceramics are suitable. Further, there is a concern that the jig is adhered to the separation wall forming material, therefore, materials to which the separation wall forming material would not adhere or easily removed is used.

Further, this invention shall not be limited within above described embodiment examples, and various variations are possible based on the principle of this invention, and it does not exclude these from the range of this invention.

[Effect of the invention]

As above explained in detail, according to this invention, it is able to do the formation of separation walls in one process, because it is designed that identical shape ones with the separation walls that is going to be formed on base glass is made ahead of the time with separation wall forming material, and the separation walls are formed by contacting the separation wall forming material to the base glass by using a jig having cut grooves wherein the separation wall forming material can be enclosed and aligned in an identical spacing.

Accordingly, the overlay printing is no longer necessary in manufacturing process and preciseness of the separation walls is improved as well as labor saving of process is realized, therefore, it is able to realize the improvement of quality, increase of productivity and reduction of cost.

4. Brief explanation of drawings

Figure 1 is a cross sectional drawing of process of plasma display showing the embodiment example of this invention, Figure 2 is a constitutional drawing of previous plasma display, Figure 3 is a drawing of previous manufacturing process of a base member of plasma display, Figure 4 is a cross sectional drawing of major part of plasma display showing the second embodiment example of this invention, and Figure 5 is a cross sectional drawing of plasma display showing the third embodiment example of this invention.

20, 40: Jig, 20a, 40a: groove, 21, 41: separation wall forming material, 22, 42: base member, 23, 43: base glass, 24, 44: Ni pattern, 25, 45: glass pattern, 26, 30: low melting point glass.

Assignee: Oki Electric Industry Co., Ltd.

Attorney: Mamoru Shimizu, Patent attorney

Translated by: Hideyo Sugimura 651-490-0233, hsugimura@pipeline.com, August 31, 2001

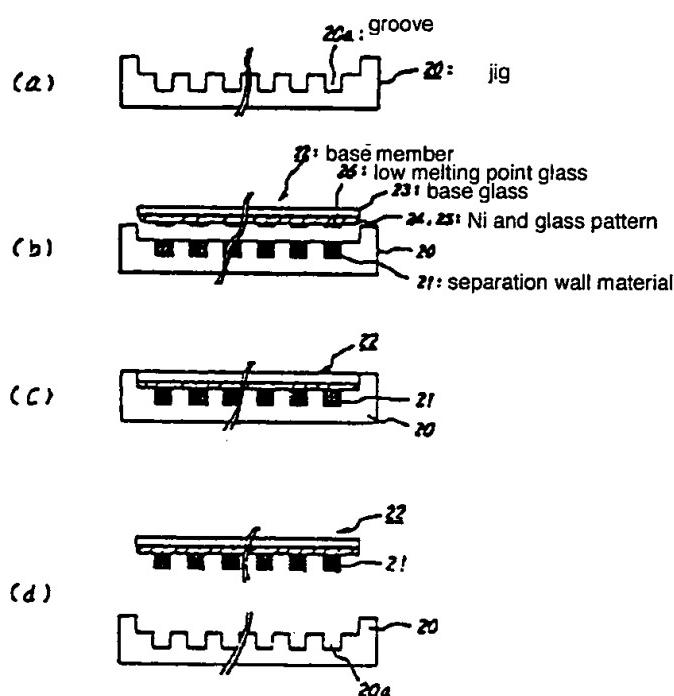
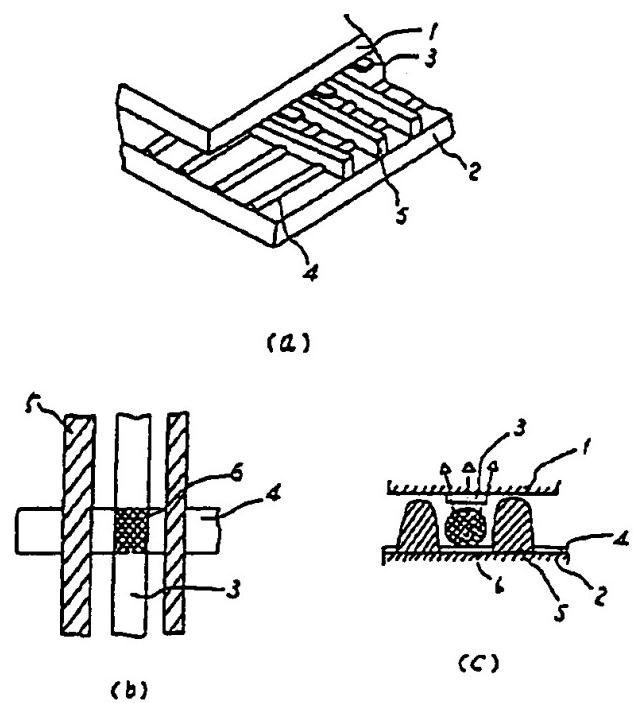
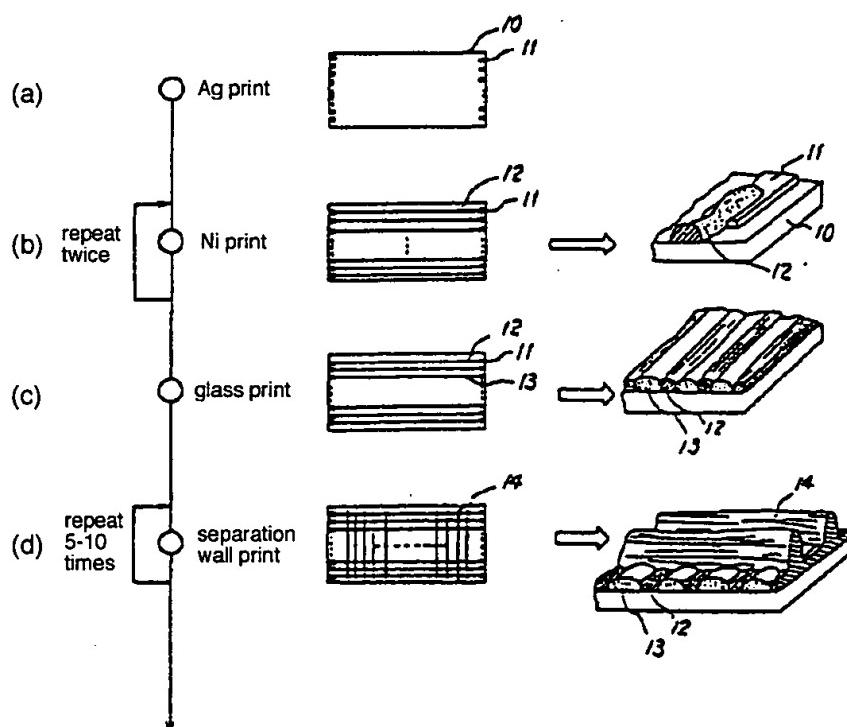


Figure 1



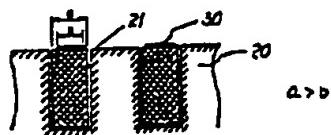
Constitutional drawing of previous plasma display

Figure 2



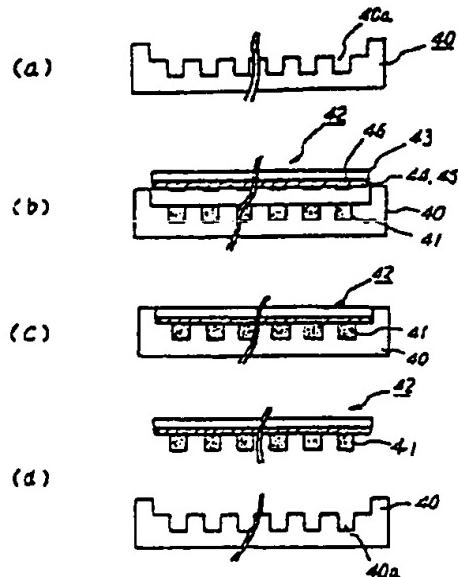
Previous production process drawing of the base of plasma display

Figure 3



Cross sectional drawing of production process of the second embodiment example of this invention

Figure 4



Cross sectional drawing of production process of the third embodiment example of this invention

Figure 5

① 日本国特許庁 (JP) ② 特許出願公開
② 公開特許公報 (A) 平1-137534

③ Int.CI.
H 01 J 9/02

識別記号 厅内整理番号
F-6722-5C

④ 公開 平成1年(1989)5月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑤ 発明の名称 プラズマディスプレイの隔壁形成方法

⑥ 特願 昭62-295082
⑦ 出願 昭62(1987)11月25日

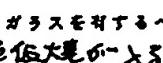
⑧ 発明者 丹下 幸輔 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑨ 発明者 佐藤 邦夫 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑩ 出願人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
⑪ 代理人 弁理士 清水 守

明細書

1. 発明の名称

プラズマディスプレイの隔壁形成方法

2. 特許請求の範囲

- (a) プラズマディスプレイの隔壁と同一形状に配列された棒を有する枠具を用意し、
- (b) 枠構に隔壁形成材料を充填し、
- (c) 隔壁形成材料をベースガラスを有するベース部材に  いれる
- (d) その後、焼成し隔壁の形成を行うことを特徴とするプラズマディスプレイの隔壁形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、プラズマディスプレイの製造方法、特に、そのプラズマディスプレイの隔壁の形成方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、このような分野の技術としては、例えば、以下に示されるものがあった。

第2図はかかる従来のプラズマディスプレイの隔壁形成図であり、第2図(a)はその部分断面斜視図、第2図(b)はその部分平面図、第2図(c)はその断面図である。

これらの図に示すように、この種のプラズマディスプレイは、上部ガラス1の下面には複数の上部電極(アノード電極)3を設け、下部ガラス2の上面には下部電極(カソード電極)4を対向させて、フリックス状に配置し、壁5で仕切って、周囲を高い真空中にシールし、その内部をN₂等の希ガスで置換した構造となっている。そこで、アノード電極とカソード電極の間に高電力を印加することにより希ガス内の原子が励起され、電離することにより、カソード電極近傍のグロー放電から光子(放電光)が放射される。この放電光を利用したものがDC型プラズマディスプレイといわれるもので電界が印加されている期間中放電は持続する。図中、6はその放電セルである。

このプラズマディスプレイは2~3mm程度の厚みのガラスを用いており、カソード電極と隔壁は

特開平1-137534(2)

それぞれ厚膜印刷により形成されており、印刷、乾燥、焼成後2枚のガラスを合わせて周囲を高真空にシールし、内部をN₂等の希ガスに置換した構造になっている。

第3図は従来のプラズマディスプレイのベース部材の製造工程図であり、この図に基づいてカソード電極形成方法について説明する。

まず、最初に、第3図(a)に示すように、ガラス板(ベースガラス)10に外部との接続用端子をA₁～A₆(端子)ペーストを用いて印刷し、A₁～A₆バターン11を形成する。

次に、第3図(b)に示すように、A₁～A₆乾燥後、カソード電極となるN₁(ニッケル)12を印刷し、乾燥、焼成を行い、N₁バターン12を形成する。A₁～A₆とN₁の印刷はどちらが先でも良い。

次に、第3図(c)に示すように、N₁バターン12とN₁バターン12の間を埋めるためにガラスバターン13を印刷する。この工程は、次工程の隔壁に段差ができるのを防ぐために行うものである。

次に、第3図(d)に示すように、電極を区分け

するための隔壁14を形成する。この工程は隔壁となりうる材料を、印刷により塗り重ねていくもので、印刷、乾燥、焼成を6～10回繰り返すことにより形成される。

この第3図(d)の工程は、非常に手間と時間を要する工程であり、かつ同一箇所に何回も印刷を重ね合わせるため、機械精度や印刷に関する精度(例えば、スクリーン印刷版)が非常に重要な問題となる。

上記厚膜印刷には、スクリーン印刷機が用いられている。スクリーン印刷とは、紙、ナイロン、テトロンなどの綿糸、或いは、ステンレス、スチールの針金などで作られた布地(スクリーン)を持ち張って四隅を緊張、固定させ、その上に手工的又は光学的(写真的)方法で版膜を作つて必要な面積以外の目を露ぎ、枠内に印刷ペーストを容れ、スキージと称するヘラ状のゴム板でスクリーン内面を加圧押動すればペーストは版膜のない部分のスクリーンを通過して板の下に置かれた紙、その他の被印刷物面に押し出されて印刷が行われる。

この印刷技術を用いてバターンの成形を行っている。この厚膜印刷によって隔壁を作る時、一回の印刷では厚みがとれないため数回の印刷を繰り返すことにより厚みを重ね上げている。この場合、印刷版の精度及び印刷版の精度が非常に重要ななる。

(説明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記アラズマディスプレイの製造方法においては、隔壁を数回繰り返し印刷を行っているため、印刷版の伸びや、印刷時のガラスの突合せの精度、印刷版の精度等により重ね合わせ精度が悪くなり、隔壁がうまく印刷されず不良となる問題点があった。

本発明は、以上述べた隔壁形成時の重ね合わせ精度が悪くなり不良となる問題点を除きし、隔壁形成精度の向上を図ると共に、品質の安定したアラズマディスプレイの隔壁形成方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、上記問題点を解決するために、アラ

ズマディスプレイの隔壁形成方法において、アラズマディスプレイの隔壁と同一形状に配列された溝を有する治具を用意し、該溝に隔壁形成材料を充填し、該隔壁形成材料をベースガラス部材に接觸させ、その後、焼成し隔壁の形成を行うようにしたものである。

(作用)

本発明によれば、上記のように、アラズマディスプレイの隔壁形成方法において、従来のペーストを用いた厚膜印刷による隔壁形成方法を使用せず、ペーストの代わりとなる予め隔壁の形状と同じ寸法に形成されている溝を有する治具を用い、その治具の溝に隔壁形成材料を入れ、予めガラスペーストを塗ってあるベースガラスを有するベース部材と前記治具とを密着させる。その後、治具をベース部材から取り外し焼成を行うことにより隔壁材料とベース部材とを完全に接觸させる。

(実施例)

第1図はこの発明の実施例を示すアラズマディスプレイの製造工程断面図である。

特開平1-137534(3)

ここで、ベースガラスに形成される隔壁の形状は、幅1に対し高さ2の割合で形成される。例えば、幅が0.1mmならば高さは0.2mmとなる。

そこで、第1図(a)に示すように、このような形状の材料（以下、隔壁材料という）が納まり、かつ同一ピッチで並ぶような溝20aが形成された空枠となる治具20を用意する。この治具20の材質は、例えば、セラミック又はガラスであり、エッチングによって溝20aを形成する。

次いで、ベースガラス23上にN1バターン24とガラスバターン25を交互に形成し〔第3図(c)参照〕、第1図(b)に示すように、更に、これらの上層に選択的に低融点ガラス26をスクリーン印刷にて形成する。この状態で乾燥（120℃、10～20分）を行い、更に、板焼成（400℃、10分）を行い、その後、焼成（450℃、10分）を行って得られるベース部材22を用意する。一方、治具20の溝20aに隔壁材料21を収納する。

次に、第1図(c)に示すように、そのベース部材22を隔壁材料21が充填された治具20に押し付け、

隔壁材料21とベース部材22とが合わさるようにする。

次に、第1図(d)に示すように、隔壁材料21がのったベース部材22を焼成し、隔壁材料21とベース部材22が完全に接着した後、治具20を外す。この場合の焼成温度は約580℃であり、焼成時間は約1時間である。

このようにして隔壁を形成すると、従来の方法に比べて数倍早い時間で形成できる。

また、隔壁の材料は高温、高湿に耐えること、下地のN1バターン、ガラスバターンと密着性が良いこと、導電性がないこと等からガラスファイバーなどが挙げられる。

次に、本発明の第2実施例について説明する。

この実施例においては、前記した第1図(b)における低融点ガラス26をN1バターン24とガラスバターン25の層上ではなく、第4図に示すように、隔壁材料21上に低融点ガラス30を形成するようとする。この場合、隔壁材料21の幅を3、低融点ガラス30の幅を5とすると、3:5の比率になるよう構

成する。ここで、低融点ガラス30はスクリーン印刷により簡単に行うことができる。そのスクリーン印刷を行った後、同記したように、乾燥、板焼成、焼成を行う。

次に、本発明の第3の実施例について第5図を参照しながら説明する。

前記した実施例と同様に、ベースガラスに形成される隔壁の形状は、幅1に対し高さが2の割合で形成される。例えば、幅が0.1mmならば高さは0.2mmとなる。この様な形状になるような溝40aが、第5図(a)に示すように、形成されており、かつ、この溝40aが同一ピッチで並んでいる箇所からなる治具40を用い、第5図(b)に示すように、ベース状にしておいた隔壁形成材料41を、溝40aに盛りこみ、第5図(c)に示すように、ベースガラス43、N1バターン44、ガラスバターン45を有するベース部材42に型枠40ごと下方より押し付け、治具40とベース部材42とが完全に密着するようとする。この状態で焼成を行い、ベース上の隔壁形成材料中の溶剤を揮発させ硬化させる。

この時の温度は約580℃、時間は約1時間である。

次に、第5図(d)に示すように、焼成後、型枠40とベース部材42とを分離する。

上記した方法で隔壁形成を行うと従来の方法に對して数分の1の時間で済ますことができる。

隔壁の材料は高温、高湿に耐え、下地のN1バターン、ガラスバターンと密着性が良いこと、導電性があることが必要であり、ガラス、セラミック等が好適である。また、治具と隔壁形成材料が接着してしまうことが考えられるため、治具の材料は隔壁形成材料が苦かないもの、着いても容易に取れるものを用いる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

(発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、ベースガラスに形成される隔壁と同一形状のものを隔壁形成材料で下め作成しておき、この隔壁形

特開平1-137534(4)

成材料が納まり、かつ、同一ピッチで並ぶような溝を切ってある治具を使用し、ベースガラスに隔壁形成材料を密着させて隔壁を形成するようにしたので、1回の工程で隔壁の形成を行うことができる。

従って、製造工程では重ね合わせ印刷が不要となり、隔壁の精度が向上すると共に、工程の省力化を図ることができるので、品質向上、生産効率のアップ、コストの低減を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

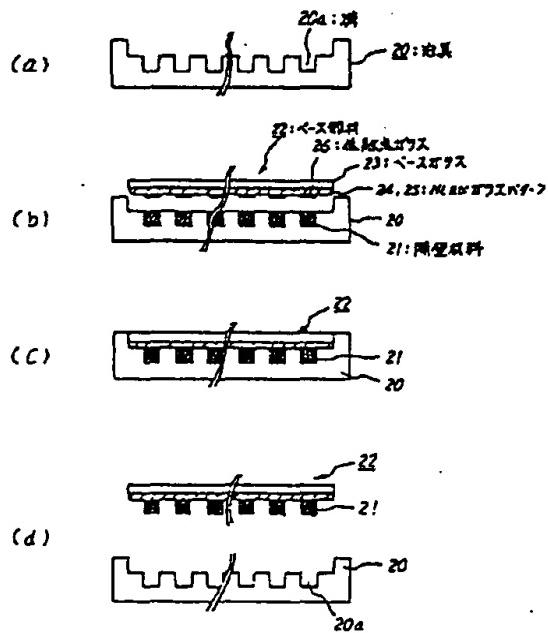
第1図は本発明の実施例を示すプラズマディスプレイの製造工程断面図、第2図は従来のプラズマディスプレイの構成図、第3図は従来のプラズマディスプレイのベース部材の製造工程図、第4図は本発明の第2実施例を示すプラズマディスプレイの製造工程断面図、第5図は本発明の第3実施例を示すプラズマディスプレイの製造工程断面図である。

20, 40—治具、20a, 40a—溝、21, 41—隔壁形成材料、22, 42—ベース部材、23, 43—ベース

ガラス、24, 44—N1バターン、25, 45—ガラスバターン、26, 30—低融点ガラス。

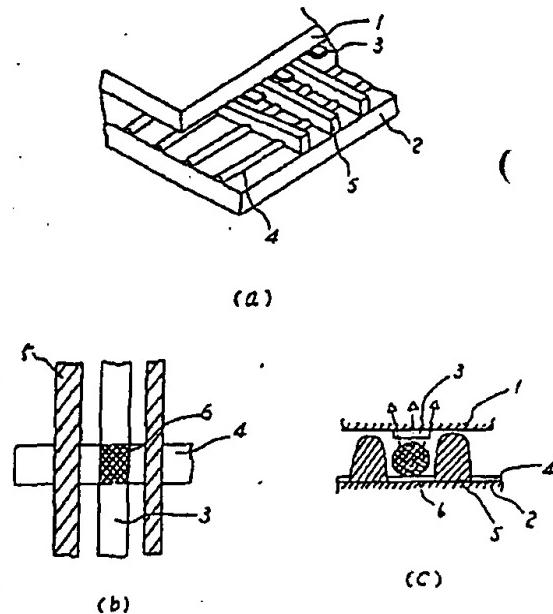
特許出願人 沖電気工業株式会社

代理人弁護士 岸水 守



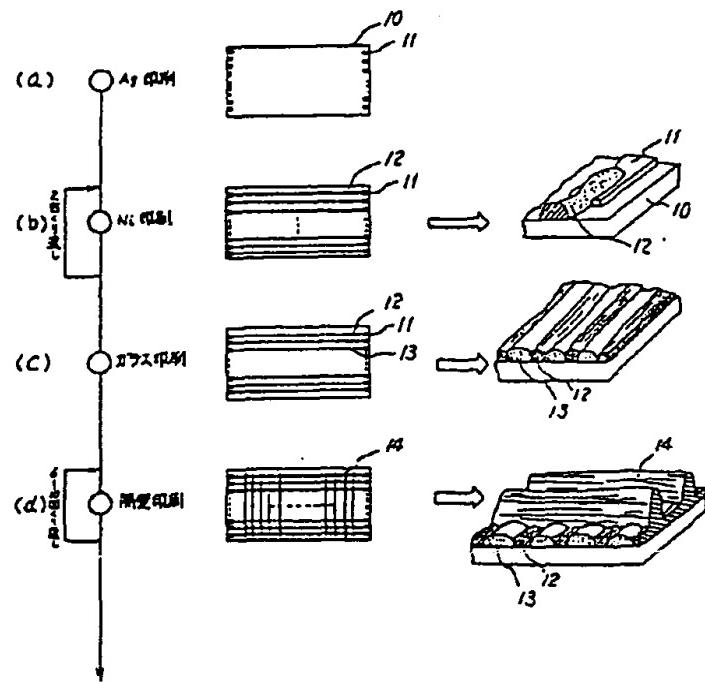
本発明のプラズマディスプレイの製造工程断面図

第1図



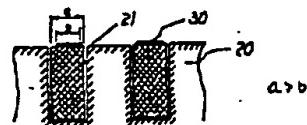
従来のプラズマディスプレイの構成図

第2図



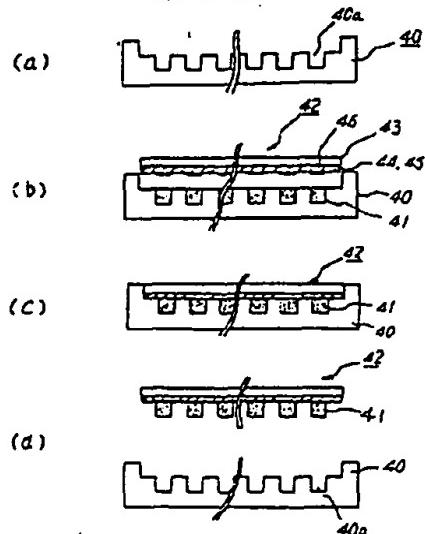
表示のプラズママスクフレームベース部材の製造工程図

第3図



表示の第2実施例の製造工程図

第4図



表示の第3実施例の製造工程図

第5図

